

CURRENT COLLECTING PLATE AND SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL USING SAME

Publication number: JP2001068132 (A)

Publication date: 2001-03-16

Inventor(s): HISHINUMA YUICHI; MATSUZAKI YOSHIO; YAKABE HISATAKA; OGIWARA TAKASHI; ITO KENTARO +

Applicant(s): TOKYO GAS CO LTD +

Classification:

- international: **H01M8/02; H01M8/12; H01M8/24; H01M8/02; H01M8/12; H01M8/24; (IPC1-7): H01M8/02**

- European:

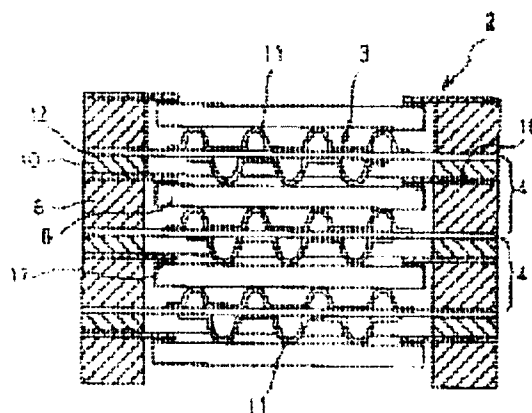
Application number: JP19990238287 19990825

Priority number(s): JP19990238287 19990825

Abstract of JP 2001068132 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To secure electric conduction between flat unit cells and provide a fuel cell in which no excessive load can be exerted on the flat unit cell due to a thermal stress or the like.

SOLUTION: A solid electrolyte fuel cell 4 comprises a flat unit cell 6, a first spacer 8, a second spacer 10 and metal thin plates 11, 12 forming current collecting plates. The metal thin plate 11 is provided with projections projecting at the obverse and reverse by pressing, and the metal thin plate 12 is provided with projections projecting at the obverse and reverse. The projection is formed in such a height as to be brought into contact with the surface of a fuel or air electrode when the solid electrolyte fuel cell 4 is laminated. Consequently, the metal thin plate 12 defines a fuel gas passing portion and an oxidant gas passing portion. The projections of the metal thin plate 11 is brought into elastic contact with the fuel electrode of the solid electrolyte fuel cell 4 and the air electrode of the other solid electrolyte fuel cell 4, thereby achieving the electric conduction between the electrodes.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-68132
(P2001-68132A)

(43)公開日 平成13年3月16日(2001.3.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
H 0 1 M	8/02	H 0 1 M 8/02	Y 5 H 0 2 6
	8/12	8/12	B
	8/24	8/24	Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平11-238287

(22)出願日 平成11年8月25日(1999.8.25)

(71)出願人 000220262

東京瓦斯株式会社
東京都港区海岸1丁目5番20号

(72)発明者 菱沼 祐一

神奈川県横浜市金沢区釜利谷東6-36-1

(72)発明者 松崎 良雄

東京都荒川区南千住3-28-70-901

(72)発明者 矢加部 久孝

東京都文京区千石2-19-15-306

(72)発明者 荻原 崇

東京都北区赤羽南1-10-3-806

(74)代理人 10007/827

弁理士 鈴木 弘男

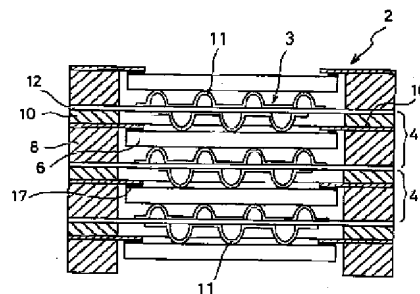
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 集電板およびそれを用いた固体電解質燃料電池

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 平板型単電池どうしを確実に通電させるとともに、平板型単電池に熱応力等による過大な荷重が加えられることのない燃料電池を提供すること。

【解決手段】 固体電解質燃料電池4は、平板型単電池6と、第1スペーサ8と、第2スペーサ10と、集電板を形成する金属薄板11及び金属平板12等から構成されている。金属薄板11は、プレス加工等により表裏両面にそれぞれ突出する突部が形成しており、金属平板12の表裏面にそれぞれ設けてある。突部は、固体電解質燃料電池4を積層した際、金属薄板11に対向する燃料極や空気極の表面に接触する高さに形成してある。これにより、燃料ガスの通過部分と酸化剤ガスの通過部分が金属平板12により形成され、また金属薄板11の突部が、固体電解質燃料電池4の燃料極と、他の固体電解質燃料電池4の空気極に弾性をもって接触し、両者を導通させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 積層された平板型単電池間に設けられ該平板型単電池間の気体の流通を遮断する金属平板と、該金属平板の表裏面に、該金属平板に接触した状態で設けられ、かつ前記平板型単電池内に設けられた平板型単電池の燃料極もしくは空気極に弾性をもって接触する金属薄板とからなり、平板型単電池にかかる応力を緩和する機能を備えたことを特徴とした固体電解質燃料電池の集電板。

【請求項2】 前記金属薄板は、表裏面の一方もしくは双方に突部を有することを特徴とする請求項1に記載の集電板。

【請求項3】 前記金属薄板の突部は、波状、矩形状、ディンプル状、紡錘状、短冊状のいずれか、あるいはそれらの2以上の組み合わせであることを特徴とした請求項2に記載の集電板。

【請求項4】 平板型固体電解質の表裏面それぞれに燃料極および空気極を対向して設けた平板型単電池を積層して構成した燃料電池において、前記平板型単電池の間に該平板型単電池間の気体の流通を遮断する金属平板を配置し、凹凸を有する金属薄板を前記金属平板の表裏面に、それぞれ該金属平板に接触した状態で取り付け、該金属薄板に形成された凹凸によって該金属平板を挟む前記平板型単電池を相互に電氣的に接続させ、かつ該平板型単電池にかかる応力を前記凹凸によって緩和させることを特徴とした固体電解質燃料電池の積層方法。

【請求項5】 前記金属薄板の凹凸は、波状、矩形状、ディンプル状、紡錘状、短冊状のいずれか、あるいはそれらの2以上の組み合わせであることを特徴とした請求項4に記載の固体電解質燃料電池の積層方法。

【請求項6】 平板型固体電解質の表裏面それぞれに燃料極と空気極とを対向して設けた平板型単電池と、積層した前記平板型単電池間に設けられ、該平板型単電池間の気体の流通を遮断する金属平板と、前記金属平板の表裏面にそれぞれ、該金属平板の表裏面のそれぞれに接触した状態で設けられ、かつ前記平板型単電池の燃料極もしくは空気極に弾性をもって接触する突部を有し、積層された平板型単電池の空気極と燃料極とを前記金属平板を介して導通させる金属薄板と、を備えて構成したことを特徴とする固体電解質燃料電池。

【請求項7】 平板型固体電解質の表裏面それぞれに燃料極と空気極とを対向して設けた平板型単電池と、中央部に前記平板型単電池を収容する収容部を有し、かつ周縁に前記収容部を挟み燃料ガス供給孔と燃料ガス排気孔、及び酸化剤ガス供給孔と酸化剤ガス排気孔をそれぞれ対向させて形成し、かつ前記燃料ガス供給孔および燃料ガス排気孔を前記収容部に開口させた第1スペーサと、少なくとも前記平板型単電池の空気極より大きい切り欠きを中央に有し、周縁に前記燃料ガス供給孔、燃料ガス

排気孔、酸化剤ガス供給孔、酸化剤ガス排気孔をそれぞれ前記第1スペーサと同一に形成し、かつ酸化剤ガス供給孔と酸化剤ガス排気孔を前記切り欠きに開口させた第2スペーサと、

前記第2スペーサ上に積層され、該第2スペーサの前記切り欠きを閉鎖する金属平板と、

前記金属平板の表裏面にそれぞれ設けられ、該金属平板と前記平板型単電池の空気極、また該金属平板と該第2スペーサ上に積層された次の平板型単電池の燃料極に接する1組の金属薄板と、を備えたことを特徴とする固体電解質燃料電池。

【請求項8】 前記スペーサをアルミナフォーミングの耐熱鋼としたことを特徴とする請求項7に記載の固体電解質燃料電池。

【請求項9】 前記平板型単電池の周囲に取り付けられ、該平板型単電池を前記第1スペーサ内に収容した際該平板型単電池の周囲を閉塞する保持薄板枠を備えたことを特徴とする請求項7または8に記載の固体電解質燃料電池。

【請求項10】 前記金属平板の周囲に絞りを形成し、前記スペーサの内側に位置する絞りにより前記平板型単電池の積層方向に対して直角な方向の応力も緩和することを特徴とする請求項7～9のいずれか1項に記載の固体電解質燃料電池。

【請求項11】 前記金属薄板は、表裏面の一方もしくは双方に弾性を有する突部を備えたことを特徴とする請求項6～10のいずれか1項に記載の固体電解質燃料電池。

【請求項12】 前記金属薄板の突部は、波状、矩形状、ディンプル状、紡錘状、短冊状のいずれか、あるいはそれらの2以上の組み合わせであることを特徴とした請求項11に記載の固体電解質燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、平板型単電池とセパレータとを積層した固体電解質燃料電池に関し、特に平板型単電池間相互の通電、各ガスの通路の分離を確実にし、かつ温度変化等に起因する熱応力による破損を防止した固体電解質燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、例えば空気と水素をそれぞれ、酸化剤ガスおよび燃料ガスとして、燃料が本来持っている化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する燃料電池が、省資源、環境保護の観点から注目されており、特に固体電解質燃料電池は発電効率が高く、廃熱を有効に利用できるなど多くの利点を有するため研究、開発が進んでいる。

【0003】図13に、従来の内部マニホールド方式の平板型固体電解質燃料電池100を示す。

【0004】固体電解質燃料電池に燃料ガスと酸化剤ガ

スとを供給するため、固体電解質燃料電池のセパレータ等にそれぞれのガスの給排気孔を設け、これらの孔から各平板型単電池の各電極面に各ガスを給排気するようにしたものを内部マニホールド形式と称している。

【0005】図13に示すように平板型固体電解質燃料電池100は、イットリアなどをドーパしたジルコニア焼結体(YSZ)からなる平板型固体電解質層102の両面に、それぞれ(La, Sr)MnO₃の空気極104と、Ni/YSZサーメットの燃料極106とを配置してなる平板型単電池108と、隣接する平板型単電池108同士を電氣的に直列に接続し、かつ平板型単電池108に燃料ガスと酸化剤ガスを分配するセパレータ110からなり、メッシュ状の金属115をセパレータ110と燃料極106との間に配置し、又、セパレータ110と空気極104との間に接続層117を配置し、セパレータ110と燃料極106、および空気極104とを導通させ、また、側面にシール材119を設け閉鎖させている。

【0006】そして、平板型固体電解質燃料電池100を交互に積層し、通路114からそれぞれ酸化剤ガスと燃料ガスを導入し、各平板型単電池108の空気極104、および燃料極106の面にこれら酸化剤ガスと燃料ガスを接触させることにより起電力を発生させ、直列に積層した固体電解質燃料電池100から出力するようにしている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来セパレータ110の集電面は、機械加工等により平面に形成しているが、平板型単電池108は、製作時に生じた反りや歪みを有し、その歪みは平板型単電池108の材質等の関係から機械的な加工を行なって完全な平面に修正することが困難である。そのため、セパレータ110を平板型単電池108に取り付けた場合、平板型単電池108がセパレータ110の集電面と面全体で接触するのではなく、多くとも3点の点接触となって良好な電氣的な接続状態が得られないことがある。そこで、平板型単電池108を変形させるか、あるいはセパレータ110の集電面と平板型単電池108の間に導電性の接着剤等を用いて互いに面の接触を行なうようにする方法が考えられるが、導電性の接着剤を用いて接合させると、それぞれの部材の熱膨張特性が異なるため、運転時、停止時の温度変化による熱変形が生じ、特にセパレータ110の剛性が高いため発生した応力が平板型単電池108に大きくかかり、平板型単電池108が破損することがある。更にこの場合、加工費が高く、しかも重量が重くなるという問題がある。

【0008】また、平板型単電池108を複数積層した際、締め付けの荷重がセラミック製のセパレータ110を介して平板型単電池108にかかる構造であり、温度変動により締め付け力が変化し荷重が過大になったとき

セパレータ110や平板型単電池108が破壊してしまうことがある。更に、変形に対処するため平板型単電池108を電氣的に接続させる導通用の金属115を強固にしなければならず、これによっても平板型単電池108に荷重がかかってしまい、熱応力等により平板型単電池108の破損等を引き起こすことが考えられる。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明では、上記課題を解決するため次のように燃料電池を構成した。

【0010】すなわち、金属平板と金属薄板とにより集電板を形成し、積層した各平板型単電池間に金属平板を設けて平板型単電池の燃料通路と空気通路を分離し、かつ前記金属平板に、表面に凹凸を備えた金属薄板を取り付け、金属薄板に対向する平板型単電池の空気極あるいは燃料極とに弾性をもって電氣的に接続させることとした。

【0011】このように金属平板と金属薄板とにより集電板を形成し、積層した各平板型単電池間に集電板を設けたことにより、金属平板の両側に設けられた金属薄板により空気極と燃料極が良好な接触状態で確実に電氣的に接続され、また、金属薄板が弾性をもって平板型単電池に接することから平板型単電池にかかる荷重を緩和でき、温度変動等による応力を原因とした平板型単電池の破損を防止できる。

【0012】更に、各平板型単電池が金属平板を介して積層されることから、燃料通路と空気通路を完全に分離でき、かつスタック全体の歪みや単電池の反りなどに起因する局所的な応力集中を防止できる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明にかかる燃料電池の通電方法とその燃料電池の一実施形態について説明する。

【0014】図1に、内部マニホールド方式の燃料電池2の断面図を示す。図1は、図3における燃料電池2のA矢視の断面図である。図1に示すように燃料電池2は、複数の固体電解質燃料電池4を所定数積層して構成されており、また固体電解質燃料電池4は、平板型単電池6と、第1スペーサ8と、第2スペーサ10と、集電板3を形成する金属薄板11及び金属平板12等から構成されている。

【0015】第1スペーサ8と第2スペーサ10は、図3に示すようにほぼ正方形で、耐熱性金属で形成されている。第1スペーサ8の中央には、平板型単電池6を収容する収容部14が形成してあり、収容部14の周囲に燃料ガス用供給通路22と、燃料ガス用排気通路24と、酸化剤ガス用供給通路26と、酸化剤ガス用排気通路28が形成されている。収容部14は、平板型単電池6にほぼ等しい正方形で、表裏貫通して形成してある。燃料ガス用供給通路22と燃料ガス用排気通路24、及び酸化剤ガス用供給通路26と酸化剤ガス用排気通路28は、収容部14を挟んで斜め方向に対向して形

成してあり、かつ燃料ガス用供給通路22と燃料ガス用排気通路24は収容部14に開口している。

【0016】第2スペーサ10は、第1スペーサ8とほぼ同形で、中央には切り欠き20が形成してあり、周囲には燃料ガス用供給通路22と、燃料ガス用排気通路24と、酸化剤ガス用供給通路26と、酸化剤ガス用排気通路28が第1スペーサ8と同様に形成されている。切り欠き20は、平板型単電池6の空気極面より若干大きく形成してあり、表裏貫通して形成してある。燃料ガス用供給通路22と燃料ガス用排気通路24、及び酸化剤ガス用供給通路26と酸化剤ガス用排気通路28は、切り欠き20を挟んで対向して形成してあり、かつ酸化剤ガス用供給通路26と酸化剤ガス用排気通路28が切り欠き20に開口している。

【0017】平板型単電池6は、ほぼ正方形で、YSZからなる平板型固体電解質層の両面にそれぞれ(La、Sr)MnO₃の空気極とNi/YSZサーメットの燃料極(いずれも図示せず)とを配置して形成してある。更に平板型単電池6の表面外周部には保持薄板枠16が接合材17により接合してある。保持薄板枠16には、燃料ガス用供給通路22と、燃料ガス用排気通路24と、酸化剤ガス用供給通路26と、酸化剤ガス用排気通路28が第1スペーサ8と同様に形成され、保持薄板枠16を第1スペーサ8と第2スペーサ10で挟み込み、平板型単電池6を第1スペーサ8と第2スペーサ10の間で支持する構造となっている。

【0018】金属平板12は、インコネル600からなる金属製の平板状部材であり、第1スペーサ8とほぼ同一の外形をしており、更に周囲には燃料ガス用供給通路22と、燃料ガス用排気通路24と、酸化剤ガス用供給通路26と、酸化剤ガス用排気通路28が第1スペーサ8と同様に形成されている。尚、金属平板12は、完全な平板状でなくともよく、適宜湾曲等していてもよい。また、金属薄板11を固定する金具等を有していてもよい。固定用の金具としては、例えば、抜き差し可能な凹凸、金属薄板11の周囲を保持する突起、スライド状に抜き差しする差し込み金具等がある。

【0019】金属薄板11は、インコネル600からなる金属板で、プレス加工等により図2に示すように表面に突部18が形成してあり、金属平板12の表裏面にそれぞれ設けられ、金属平板12に金属薄板11を組み合わせて集電板3を形成している。突部18は、図1に示すように金属平板12とともに固体電解質燃料電池4を積層した際、金属薄板11に対向する固体電解質燃料電池4の燃料極もしくは空気極の表面に接触する高さを有している。更にこの突部18は、適度な弾性を有しており、過大な荷重が加えられた場合は、接している燃料極や空気極等に損傷を与えることなく、適宜変形して、荷重を緩和するようになっている。また適度な変形復元性も備えている。尚、金属薄板11と金属平板12は、共

に耐熱性合金であり、高温の酸素雰囲気下で表面に酸化皮膜を形成しにくい材質であれば、上記インコネル600以外のものでもよい。

【0020】これにより、上記各部材と集電板3とを積層すると第1スペーサ8と金属平板12により燃料極へ燃料ガスが供給される通過部分が形成され、また第2スペーサ10と金属平板12により空気極へ酸化剤ガスが供給される通過部分が形成される。また金属薄板11には突部18が形成してあることから上記各通路を遮断することはなく、一方の金属薄板11が固体電解質燃料電池4の燃料極と接触し、他方の金属薄板11が固体電解質燃料電池4に積層された他の固体電解質燃料電池4の空気極に接触するので、積層した固体電解質燃料電池4が1組の金属薄板11と金属平板12、すなわち集電板3により電気的に導通される。

【0021】次に燃料電池2の作用について説明する。

【0022】図1に示すように燃料電池2は、固体電解質燃料電池4を順次積層し、図示しない締結手段により上下方向に所定圧力で締結してある。固体電解質燃料電池4を積層することにより、燃料ガス用供給通路22、燃料ガス用排気通路24、酸化剤ガス用供給通路26及び酸化剤ガス用排気通路28が連続し、それぞれの流路として形成される。

【0023】したがって、燃料ガス用供給通路22から燃料ガスを流入させると、燃料ガスが各固体電解質燃料電池4の燃料極に供給され、燃料ガス用排気通路24から排気され、また酸化剤ガス用供給通路26から酸化剤ガスを流入させると、酸化剤ガスが同様に各固体電解質燃料電池4の空気極に供給され、酸化剤ガス用排気通路28から排気される。

【0024】燃料電池2を所定の温度に上昇させた上で、このように平板型単電池6の燃料極と空気極にそれぞれ燃料ガスと空気とを供給すると、平板型単電池6で起電力が発生し、発生した起電力は各平板型単電池6を直列に接続する集電板3(金属薄板11、金属平板12、金属薄板11)を介して順次流れ、燃料電池2の出力端子(図示せず)から電流として取り出すことができる。

【0025】このように燃料電池2によれば、各固体電解質燃料電池4が金属平板12により分離されて、燃料ガスの通路と酸化剤ガスの通路が区画され、しかも金属薄板11が良好な接触状態で燃料極と空気極にそれぞれ接触しているため、効率よく電流を取り出すことができる。また、金属薄板11は、プレス加工により凹凸が形成してあり、その突部18の先端が平板型単電池6の表面に接触していることから、温度変化により各部が膨張し、また収縮が生じても突部18の弾性変形により熱応力を吸収して接触を保ち、各固体電解質燃料電池4間の通電が遮断されることなく、しかも熱応力によって平板型単電池6に破損を生じさせない。

【0026】また、平板型単電池6に供給される燃料ガスと酸化剤ガスは金属平板12により確実に分離されるため、内部で燃料ガスや酸化剤ガスが混合されることなく燃料極や空気極の表面に効率良く流すことができる。

【0027】次に、金属薄板11の他の例を図を用いて示す。

【0028】金属薄板11は、凹凸状でなく図4に示すように、矩形状であってもよい。このようにすると所定幅の面で燃料極等と金属平板12とを接触させることができる。図7に金属薄板11を金属平板12に重ねた状態を示す。金属薄板11を重ねる方向は図11に示すように、燃料ガス等が通過する方向に合わせて積層する。

【0029】また矩形状でなく、図5に示すように波型でもよい。この場合も上記例と同様、燃料ガス等が通過する方向に合わせて配置する。

【0030】更に、平面状の金属薄板11に複数の短冊状の金属片19を図9、図10に示すように、プレス加工等により突出させ、突出した金属片19の先端部分を燃料極や空気極に接触させるようにしてもよい。このようにプレス加工等により金属薄板11に表裏を貫通する開口部を形成しても、金属薄板12により平板型単電池6の間のガス通路が遮断されているため燃料ガスと酸化剤ガスが混ざることがないので、金属薄板11を任意の形状に加工することができる。尚、金属片19を溶接等により取り付けてもよい。更に、金属平板12の表裏面において、異なる形状の金属薄板11を用いてもよい。

【0031】また、図6に示すように金属平板12の周囲に絞り部13を形成し、この絞り部13をスペーサにより挟持させるようにしてもよい。このようにすれば、スペーサの密着度を向上させ、かつ熱応力の緩和を図ることができる。

【0032】また、平板型単電池は正方形に限らず、長方形、円形、楕円形等形状は限定せず、また、複数の平板型単電池を横方向に並列に設けてもよい。また、図12に示すように、燃料ガス用供給通路22と燃料ガス用排気通路24を対向させ、かつ、それと直角方向に酸化剤ガス用供給通路26と酸化剤ガス用排気通路28とを対向させて配置し、それぞれの流通路から燃料ガスおよび酸化剤ガスを直交させて燃料電池2に導入させるようにしてもよい。

【0033】

【発明の効果】本発明の燃料電池によれば、金属平板の表裏面に、凹凸を有する金属薄板を設けてなる集電板を固体電解質燃料電池間に設けたことにより、固体電解質燃料電池を積層した場合、各平板型単電池が金属平板を介して金属薄板により良好な接触を保った状態で電氣的

に接続され、しかも平板型単電池が金属薄板により接触されていることから燃料電池を運転させたときの温度変動によってスタックの構成部材に膨張、収縮が生じて、その変動を吸収し平板型単電池の破損を防止できる。

【0034】また、金属平板を介してスペーサが積層されることから、スペーサどうしを密着でき、ガスの通路を完全に分離でき、漏洩等を確実に防止でき、また熱膨張の差によるスタック等の破損を防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる固体電解質燃料電池の一実施形態を示す断面図である。

【図2】金属薄板を示す斜視断面図である。

【図3】本発明にかかる固体電解質燃料電池の一実施形態を示す分解斜視図である。

【図4】金属薄板の他の例を示す図である。

【図5】金属薄板の他の例を示す図である。

【図6】金属薄板の他の例を示す図である。

【図7】金属薄板の他の例を示す斜視図である。

【図8】金属薄板の他の例を示す斜視図である。

【図9】金属薄板の他の例を示す斜視図である。

【図10】金属薄板の他の例を示す断面図である。

【図11】本発明にかかる固体電解質燃料電池の他の実施形態を示す分解斜視図である。

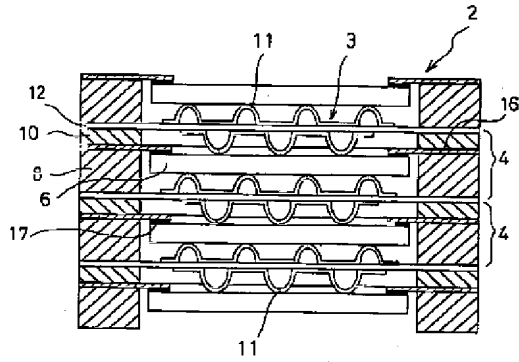
【図12】本発明にかかる固体電解質燃料電池の他の実施形態を示す分解斜視図である。

【図13】従来の固体電解質燃料電池を示す図である。

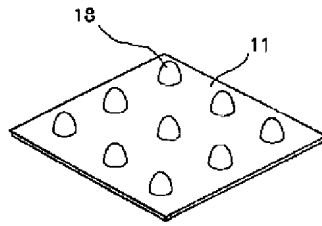
【符号の説明】

- 2 燃料電池
- 3 集電板
- 4 固体電解質燃料電池
- 6 平板型単電池
- 8 第1スペーサ
- 10 第2スペーサ
- 11 金属薄板
- 12 金属平板
- 13 絞り部
- 14 収容部
- 16 保持薄板枠
- 17 接合材
- 18 突部
- 19 金属片
- 22 燃料ガス用供給通路
- 24 燃料ガス用排気通路
- 26 酸化剤ガス用供給通路
- 28 酸化剤ガス用排気通路

【図1】



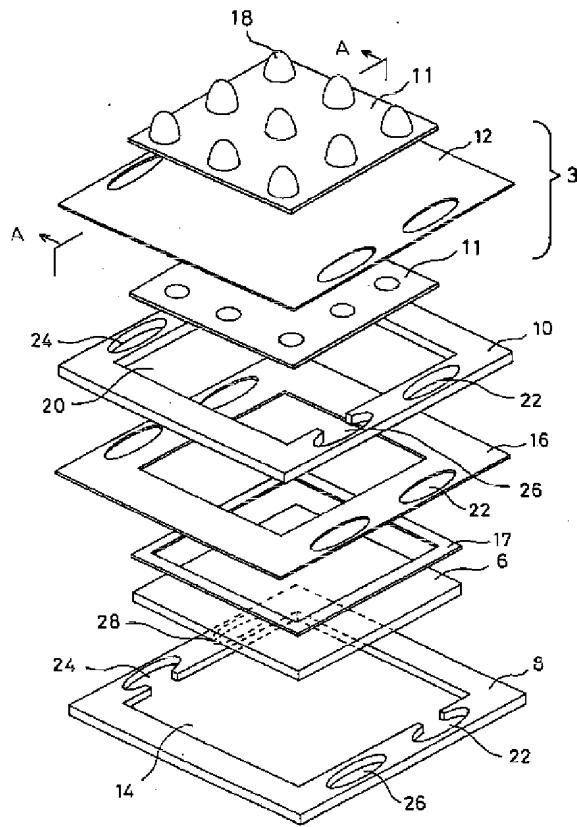
【図2】



【図4】



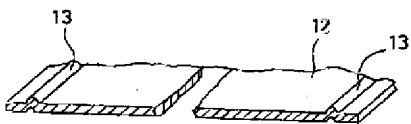
【図3】



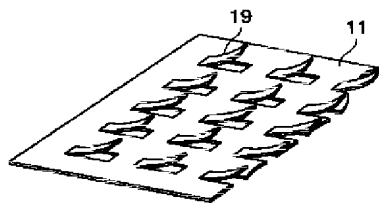
【図5】



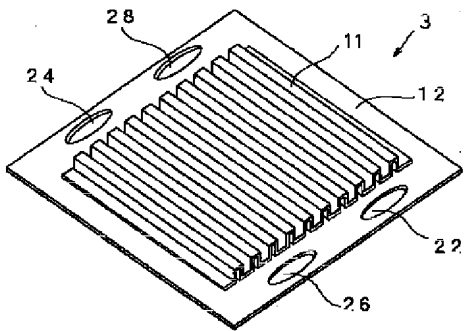
【図6】



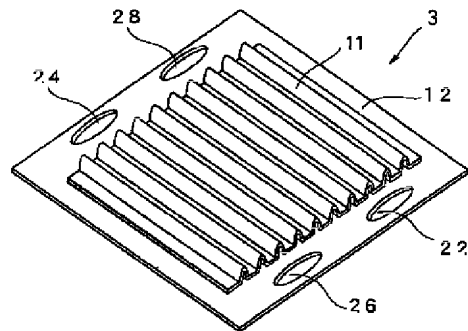
【図9】



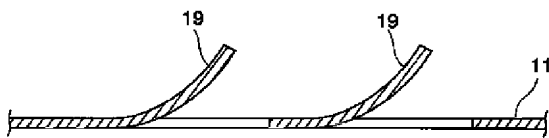
【図7】



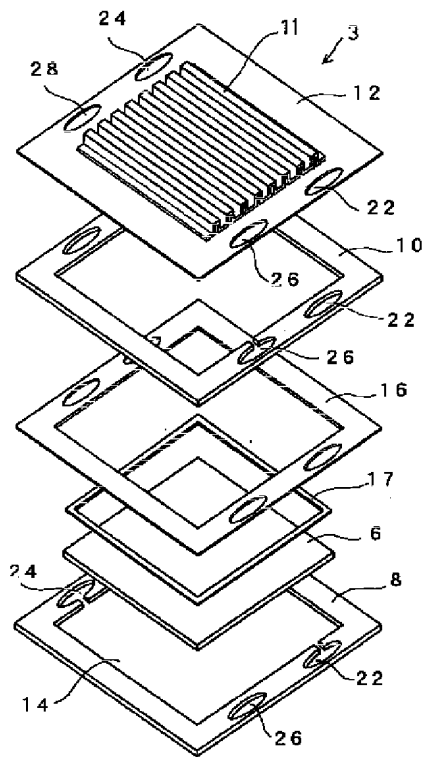
【図8】



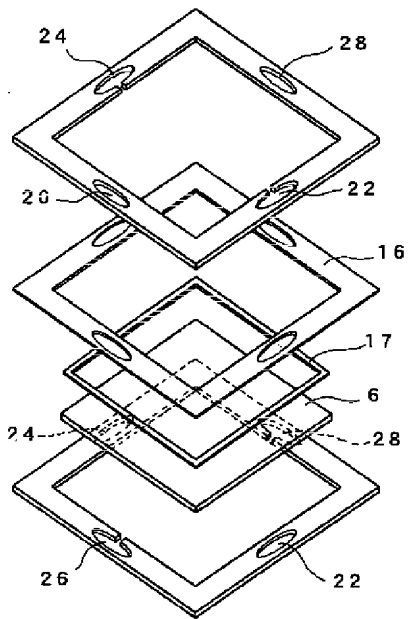
【図10】



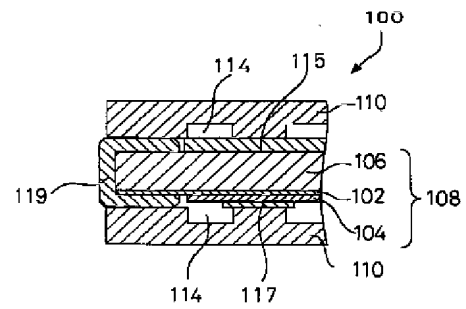
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 伊東 健太郎
神奈川県横浜市磯子区汐見台3-3-3308
-310

Fターム(参考) 5H026 AA06 CC03 CC04 CC05 CC08
EE02